

**PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) PADA  
JALAN TOL PANDAAN – MALANG SEKSI IV SINGOSARI - PAKIS STA.  
30+625 s.d. STA. 35+375 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA  
MARGA 2003 DAN METODE AASHTO 1993**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh :**

**Muhammad Reza Fahlevi  
201310340311204**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) PADA JALAN TOL PANDAAN – MALANG SEKSI IV PAKIS STA. 30+625 s.d. STA. 35+375 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2003 DAN METODE AASHTO 1993**

**Nama : MUHAMMAD REZA FAHLEVI**

**NIM : 201310340311204**

Telah diuji pada hari Sabtu, Tanggal 18 juli 2020 oleh Tim Penguji ✓

1. **Dr. Ir. Samin, MT.**

Dosen penguji 1 : .....

2. **Lintang Satiti Mahabella, ST., MT.**

Dosen penguji 2 : .....

**Disetujui**

Dosen pembimbing I

**Dr. Abdul Samad, ST., MT.**

Dosen pembimbing II

**Ir. Andi SA., MT.**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. Rofikatul Karimah, MT.**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Reza Fahlevi  
NIM : 201310340311204  
Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan secara sungguh-sungguh dan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul : *PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) PADA JALAN TOL PANDAAN – MALANG SEKSI IV PAKIS STA. 30+625 s.d. STA. 35+375 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2003 DAN METODE AASHTO 1993* adalah murni hasil karya saya pribadi. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik pada suatu perguruan tinggi tertentu sekaligus tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain, baik sebagian atau keseluruhan kecuali kutipan tulisan yang disebutkan sumber atau pustaknya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan secara sadar dan apabila dikemudian hari terdapat atau ditemukan ketidaksesuaian dalam pernyataan, saya bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 24 Juli 2020

Yang Menyatakan



Muhammad Reza Fahlevi

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala Puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas kuasa dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) PADA JALAN TOL PANDAAN – MALANG SEKSI IV PAKIS STA. 30+625 s.d. STA. 35+375 DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2003 DAN METODE AASHTO 1993”** dengan baik.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan skripsi ini dapat selesai dengan baik tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak diantara lain :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayahnya.
2. Bapak Dr. Fauzan, M.Pd. selaku Rektor dari Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ahmad Mubin, ST., MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak Dr. Abdul Samad ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Andi SA., MT. Selaku Dosen Pembimbing II.
7. Almh. Ir. Ode Rapija Gunarimba Waibo, MT selaku Dosen Wali
8. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia

Malang, Juli 2020

Penulis

Muhammad Reza Fahlevi



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberi pengetahuan dan proses penuh makna kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua saya yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan yang banyak memberi semangat serta motivasi untuk menjadikan saya lebih baik lagi. Dan semoga dengan terselesaikanya tugas akhir ini menjadi kebanggaan tersendiri untuk orang tua saya.
2. Kakak saya yang selalu mensupport dalam segala urusan serta menjadi teman dalam keluarga kecil saya.
3. Nadira Dyah Diniyanti sebagai seseorang yang selalu mendampingi saya dalam segala hal.
4. Sahabat saya king Tomen yang selalu menjadi partner terbaik saya.
5. Sahabat seperjuangan kontrakan kalpataru, kos pak edi dan kos bu diah.
6. E-threteen squad yang menjadi teman seperjuanganku di Teknik Sipil UMM serta memberikan warna semasa kuliah.
7. Warung – warung yang menjadi tempat untuk mencari sesuap nasi, warung mulya, warung mbak eka, lalapan pak yo, lalapan mbak jip, warung bu tatik dan terang bulan nusa sari.
8. Semua tempat kopi sebagai sumber inspirasi dan juga tempat menghilangkan penat.

## DAFTAR ISI

BAB I .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Perencanaan .....	3
1.4 Manfaat Perencanaan.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	4
2.1 Perkerasan Jalan Raya .....	4
2.3 Komponen Konstruksi Perkerasan Kaku .....	6
2.3.1 Tanah Dasar ( <i>Subgrade</i> ) .....	6
2.3.2 Lapis Pondasi ( <i>Subbase</i> ) .....	7
2.3.3 Tulangan.....	7
2.4 Perencanaan Perkerasan Kaku.....	9
2.4.1 Pertimbangan konstruksi dan pemeliharaan.....	9
2.4.2 Pertimbangan lingkungan.....	10
2.4.3 Evaluasi lapisan tanah dasar .....	10
2.4.4 Material perkerasan.....	11
2.4.5 Lalu lintas rencana .....	11
2.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku .....	11
2.5.1 Metode Bina Marga 2003.....	11
2.5.2 Metode American Association of State High-way Transportation Officials atau AASHTO 1993.....	21
BAB III .....	29
3.1 Lokasi Perencanaan .....	29
3.2 Diagram Alir Perencanaan .....	32
3.2.1 Studi Pustaka.....	33
3.2.2 Pengumpulan Data .....	34
3.2.3 Pengolahan Data.....	34
3.2.4 Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku .....	35
3.2.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku .....	40



3.2.6	Kesimpulan dan Saran.....	40
BAB IV	.....	41
4.1	Perhitungan Data Lalu-lintas.....	41
4.2	Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2003 .....	45
4.2.1	Analisa Lalu-lintas .....	45
4.2.2	Perhitungan Repetisi Sumbu .....	50
4.2.3	Perhitungan Tebal Pelat Beton.....	51
4.2.4	Perhitungan Ruji (Dowel) dan Batang Pengikat ( <i>Tie Bar</i> ) .....	78
4.3	Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993 .....	81
4.3.1	Analisa Lalu-Lintas .....	81
4.3.2	<i>Reliability</i> .....	86
4.3.3	<i>Serviceability</i> .....	87
4.3.4	Modulus Reaksi Tanah Dasar .....	88
4.3.5	Modulus Elastisitas Beton .....	88
4.3.6	<i>Flexural Strength</i> .....	88
4.3.7	Koefisien Penyaluran Beban ( <i>Load Transfer Coefficient</i> ) .....	89
4.3.8	Koefisien Drainasi ( <i>Drainage Coefficient</i> ) .....	89
4.3.9	Perhitungan Tebal Perkerasan .....	90
4.3.10	Perhitungan Dowel dan Tie Bar .....	92
4.4	Hasil Perhitungan Perkerasan Kaku .....	96
4.4.1	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Perkerasan Kaku .....	96
4.4.2	Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Bina Marga 2003 .....	97
4.4.3	Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode AASHTO 1993 .....	106
4.4.4	Rekapitulasi Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Dengan Metode Bina Marga 2003 dan Metode AASTHO 1993 .....	111
BAB V	.....	112
5.1	Kesimpulan.....	112
5.2	Saran .....	113
DAFTAR PUSTAKA	.....	114
LAMPIRAN		



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku .....	5
Tabel 2.2 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana .....	15
Tabel 2.3 Faktor pertumbuhan lalu- lintas (R) .....	16
Tabel 2.4 Faktor keamanan beban (FKB) .....	17
Tabel 2.5 Diameter Ruji .....	19
Tabel 2.6 Reliability (R) disarankan .....	24
Tabel 2.7 Standar normal deviation (ZR).....	24
Tabel 2.8 Quality of drainage.....	25
Tabel 2.9 Koefisien drainase .....	26
Tabel 2.10 Load transfer coefficient .....	27
Tabel 4.1 Perhitungan LHR pada awal dan akhir umur rencana.....	43
Tabel 4.2 Konfigurasi sumbu kendaraan niaga .....	45
Tabel 4.3 Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya.....	46
Tabel 4.4 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana .....	48
Tabel 4.5 Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R) .....	49
Tabel 4.6 Perhitungan repetisi sumbu rencana.....	50
Tabel 4.7 Faktor keamanan beban (FKB) .....	52
Tabel 4.8 Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi untuk Perkerasan dengan Bahu Beton .....	54
Tabel 4.9 Interpolasi Nilai CBR 40% untuk Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi .....	55
Tabel 4.10 Analisa Fatik dan Erosi untuk Tebal Perkerasan 25 cm .....	56
Tabel 4.11 Analisa Fatik dan Erosi untuk Tebal Perkerasan 26 cm .....	64
Tabel 4.12 Analisa Fatik dan Erosi untuk Tebal Pelat 27 cm.....	71
Tabel 4.13 Ukuran Jarak dan Batang Dowel yang Disarankan.....	78
Tabel 4.14 Konfigurasi Sumbu dan nilai Vehicle Damage Factor .....	82
Tabel 4.15 Faktor distribusi lajur (DL) .....	83

Tabel 4.16 Perhitungan Nilai Equivalent Single Axel Load .....	85
Tabel 4.17 Reliability .....	86
Tabel 4.18 Standard Normal Deviate (ZR) .....	87
Tabel 4.19 Terminal Serviceability index (pt).....	87
Tabel 4.20 Load transfer coefficient .....	89
Tabel 4.21 Jumlah hari hujan per tahun .....	89
Tabel 4.22 Rekomendasi Dowel .....	92
Tabel 4.23 Tie Bar .....	93
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan tebal Rencana Perkerasan Kaku .....	96
Tabel 4.25 Daftar Item Pekerjaan.....	97
Tabel 4.26 Volume Pekerjaan.....	98
Tabel 4.27 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Bawah.....	100
Tabel 4.28 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton .....	101
Tabel 4.29 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Plat Beton .....	per m2..... 102
Tabel 4.30 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Dowel Ø32 (Baja polos) .....	per kg..... 103
Tabel 4.31 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tie Bar Ø13 (Baja Ulir) .....	per kg..... 104
Tabel 4.32 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya .....	105
Tabel 4.33 Daftar Item Pekerjaan.....	106
Tabel 4.34 Volume Pekerjaan.....	106
Tabel 4.35 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya .....	110
Tabel 4.36 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku .....	5
Tabel 2.2 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana .....	15
Tabel 2.3 Faktor pertumbuhan lalu- lintas (R) .....	16
Tabel 2.4 Faktor keamanan beban (FKB) .....	17
Tabel 2.5 Diameter Ruji .....	19
Tabel 2.6 Reliability (R) disarankan .....	24
Tabel 2.7 Standar normal deviation (ZR).....	24
Tabel 2.8 Quality of drainage .....	25
Tabel 2.9 Koefisien drainase .....	26
Tabel 2.10 Load transfer coefficient .....	27
 Tabel 4.1 Perhitungan LHR pada awal dan akhir umur rencana.....	 43
Tabel 4.2 Konfigurasi sumbu kendaraan niaga .....	45
Tabel 4.3 Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya .....	46
Tabel 4.4 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana .....	48
Tabel 4.5 Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R) .....	49
Tabel 4.6 Perhitungan repetisi sumbu rencana .....	50
Tabel 4.7 Faktor keamanan beban (FKB) .....	52
Tabel 4.8 Tegangan Ekvivalen dan Faktor Erosi untuk Perkerasan dengan Bahu Beton .....	54
Tabel 4.9 Interpolasi Nilai CBR 40% untuk Tegangan Ekvivalen dan Faktor Erosi .....	55
Tabel 4.10 Analisa Fatik dan Erosi untuk Tebal Perkerasan 25 cm .....	56
Tabel 4.11 Analisa Fatik dan Erosi untuk Tebal Perkerasan 26 cm .....	64
Tabel 4.12 Analisa Fatik dan Erosi untuk Tebal Pelat 27 cm.....	71
Tabel 4.13 Ukuran Jarak dan Batang Dowel yang Disarankan.....	78

Tabel 4.14 Konfigurasi Sumbu dan nilai Vehicle Damage Factor .....	82
Tabel 4.15 Faktor distribusi lajur (DL) .....	83
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai Equivalent Single Axel Load .....	85
Tabel 4.17 Reliability .....	86
Tabel 4.18 Standard Normal Deviate (ZR) .....	87
Tabel 4.19 Terminal Serviceability index (pt).....	87
Tabel 4.20 Load transfer coefficient .....	89
Tabel 4.21 Jumlah hari hujan per tahun .....	89
Tabel 4.22 Rekomendasi Dowel .....	92
Tabel 4.23 Tie Bar .....	93
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan tebal Rencana Perkerasan Kaku .....	96
Tabel 4.25 Daftar Item Pekerjaan.....	97
Tabel 4.26 Volume Pekerjaan .....	98
Tabel 4.27 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pondasi Bawah.....	100
Tabel 4.28 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Beton .....	101
Tabel 4.29 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Plat Beton per m <sup>2</sup> .....	102
Tabel 4.30 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Dowel Ø32 (Baja polos) per kg.....	103
Tabel 4.31 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Tie Bar Ø13 (Baja Ulir) per kg.....	104
Tabel 4.32 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya .....	105
Tabel 4.33 Daftar Item Pekerjaan.....	106
Tabel 4.34 Volume Pekerjaan .....	106
Tabel 4.35 Rekapitulasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya .....	110
Tabel 4.36 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	111

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipikal struktur perkerasan beton semen.....	5
Gambar 2.2 Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen .....	12
Gambar 2.3 CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah .....	13
Gambar 2.4 Tipikal sambungan memanjang.....	19
Gambar 2.5 Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran per lajur .....	20
Gambar 2.6 Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran per lajur .....	20
 Gambar 3.1 Peta Jalan Tol Singoari - Pakis .....	 29
Gambar 3.2 Pintu Jalan Tol Singosari.....	30
Gambar 3.3 Pintu Jalan Tol Pakis .....	30
Gambar 3.4 Denah Pintu Jalan Tol Singosari .....	31
Gambar 3.5 Denah Pintu Jalan Tol Pakis .....	31
Gambar 3.6 Diagram Alir Perencanaan .....	32
 Gambar 4.1 Peta lokasi jalan tol Singosari – Pakis .....	 41
Gambar 4.2 Lay out pintu tol Singosari (simpang karanglo).....	41
Gambar 4.3 Lay out pintu tol Pakis .....	42
Gambar 4.4 Grafik CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah .....	53
Gambar 4.5 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STRT ( $t = 25$ cm) .....	58
Gambar 4.6 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STRG ( $t = 25$ cm) .....	59
Gambar 4.7 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STdRG ( $t = 25$ cm) .....	60

Gambar 4.8 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STRT ( $t = 25$ cm) .....	61
Gambar 4.9 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STRG ( $t = 25$ cm) .....	62
Gambar 4.10 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STdRG ( $t = 25$ cm) .....	63
Gambar 4.11 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STRT ( $t = 26$ cm) .....	65
Gambar 4.12 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STRG ( $t = 26$ cm) .....	66
Gambar 4.13 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STdRG ( $t = 26$ cm) .....	67
Gambar 4.14 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STRT ( $t = 26$ cm) .....	68
Gambar 4.15 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STRG ( $t = 26$ cm) .....	69
Gambar 4.16 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STdRG ( $t = 26$ cm) .....	70
Gambar 4.17 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STRT ( $t = 27$ cm) .....	72
Gambar 4.18 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STRG ( $t = 27$ cm) .....	73
Gambar 4.19 Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton untuk STdRTG ( $t = 27$ cm) .....	74
Gambar 4.20 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STRT ( $t = 27$ cm) .....	75
Gambar 4.21 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STRG ( $t = 27$ cm) .....	76
Gambar 4.22 Analisis erosi dan jumlah repetisi beban ijin berdasarkan faktor erosi, dengan bahu beton untuk STdRG ( $t = 27$ cm) .....	77
Gambar 4.23 Struktur tebal perkerasan dan detail sambungan dowel pada perkerasan kaku dengan metode Bina Marga 2003. ....	79
Gambar 4.24 Struktur tebal perkerasan dan detail sambungan tie bar pada perkerasan kaku dengan metode Bina Marga 2003. ....	80

Gambar 4.25 Gambar detail segmen pada perkerasan kaku dengan menggunakan metode Bina Marga 2003.....	80
Gambar 4.26 Struktur tebal perkerasan dan detail sambungan dowel pada perkerasan kaku dengan metode AASHTO 1993. ....	94
Gambar 4.27 Struktur tebal perkerasan dan detail sambungan tie bar pada perkerasan kaku dengan metode AASHTO 1993. ....	94
Gambar 4.28 Gambar detail segmen pada perkerasan kaku dengan menggunakan metode AASHTO 1993.....	95





## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Alik. 2001, *Rekayasa Jalan Raya*, UMM Pres, Malang.
- Aly, M.A. 2004, *Jalan Beton Semen*, Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*. Jakarta: Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Hendarsin, Shirley. 2000, *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung.
- Mufida, Audina. 2018, *Perencanaan Perkerasan Kaku pada Jalan Tol Pandaan – Malang Seksi I Pandaan – Purwodadi STA.0+000 – STA.15+475 dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2003 dan Metode AASHTO 1993*. Universitas Muhammadiyah Malang Jurusan Teknik Sipil, Malang.
- Sukirman, Silvia. 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Suryawan, Ari. 2009, *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Yoder E.J. & Witczak M.W. 1975, *Principles of Pavement Design*, John Wiley & Sons, Inc, Canada.

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : M.REZA FAHLEVI

NIM : 201310340311204

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 9 %  $\leq 10\%$

BAB 2 25 %  $\leq 25\%$

BAB 3 18 %  $\leq 35\%$

BAB 4 1 %  $\leq 15\%$

BAB 5 3 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 13 %  $\leq 20\%$

Malang, 16 Juli 2020

*Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar  
sidang Tugas Akhir **khusus Wisuda Periode III 2020***



Rizki A. T. Cahyani